

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

411 / 361

5/1990

**MOAV ★ Q61 91-115976/16 ★SU 1567-808-A**  
**Rivet and bolt - has sealing compound in micro-capsule form in clearances between rivet head, shank ribs and locking ring**

**MOSC AVIATION INST 09.06.88-SU-439009**

**(30.05.90) F16b-19/08**

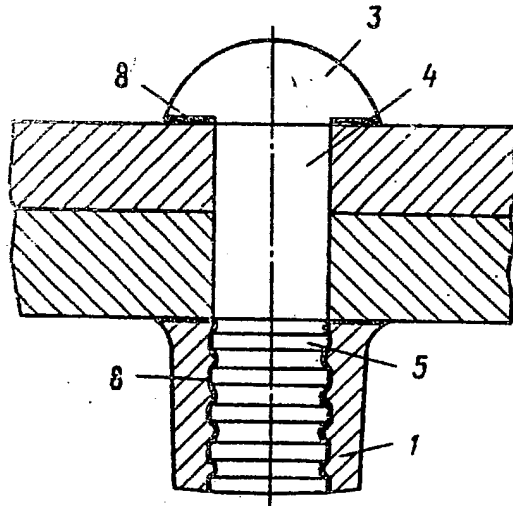
**09.06.88 as 439009 (1439MB)**

The rivet/bolt, esp. for making a sealed joint, consists of a shank (4) with a ring (1) and a sealing compound. The shank has a primary head (3) on one end, ribs (5) and a shearing section on the other, while the ring engages with the ribs.

The end of the ring facing towards the head has a recess containing the sealing compound, which is contained in micro-capsules covered with a protective film. The compound is also contained under the head (3) and on the shank's ribs. The depth of the annular recess in the ring is calculated from a formula based on the material of the ring, its dimensions, and the size of the micro-capsules.

When the joint is tightened, the sealing compound fills all the clearances, providing a sealed joint without the use of sealing substances between the workpieces or on top of the joint components.

**ADVANTAGE - More reliable seal. Bul. 20/30.5.90 (4pp Dwg.No.3/3) N91-089144**



© 1991 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
 Suite 303, McLean, VA22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(SU) **SU** (SU) **1567808** **A1**

(51)5 F 16 B 19/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4439009/31-27

(22) 09.06.88

(46) 30.05.90. Бюл. № 20

(71) Московский авиационный институт  
им. Серго Орджоникидзе

(72) В.З.Кондрашов, А.А.Годовалов  
и А.Н.Фомин

(53) 621.884 (088.8)

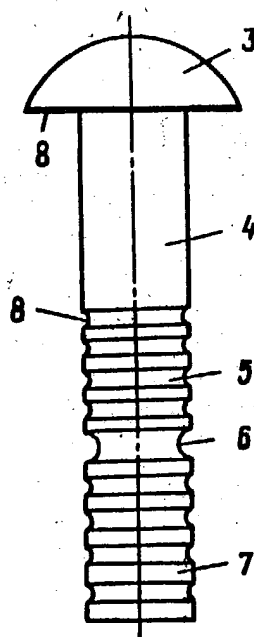
(56) Ершов В.И., Павлов В.В.,  
Кашнин М.Ф., Хухорев В.С. Технология  
сборки самолетов. - М.: Машинострое-  
ние, 1986, с.128.

Патент США № 3139786,  
кл. 85-7, 1964.

2

(54) БОЛТ-ЗАКЛЕПКА

(57) Изобретение относится к машино-  
строению, к заклепкам для герметичных  
соединений. Цель изобретения - повы-  
шение надежности герметизации закле-  
почного соединения. Болт-заклепка  
состоит из кольца с кольцевой выем-  
кой на торце и стержня с закладной  
головкой 3, гладким участком 4, уча-  
стком 5 с кольцевыми ребрами, шейкой  
и отрывным технологическим хвостови-  
ком. Кольцо установлено на кольцевых  
ребрах стержня. Герметизирующее сред-



Фиг. 2

(SU) **SU** (SU) **1567808** **A1**

ство 6 в виде микрокапсул герметика, покрытых защитной пленкой, нанесено в кольцевой выемке кольца, под закладной головкой стержня и на его кольцевых ребрах. При втягивании стержня в отверстие соединяемых деталей и при обжатии на нем кольца про-

исходит разрушение микрокапсул герметика. Герметик заполняет все зазоры и создает герметичное заклепочное соединение без применения внутришов-ной и поверхностной герметизации. 3 ил.

Изобретение относится к машиностроению, в частности к заклепкам для герметичных соединений.

Цель изобретения - повышение надежности герметизации заклепочного соединения.

На фиг.1 показано кольцо с кольцевой выемкой, заполненной микрокапсулами герметика; на фиг.2 - болт-заклепка с нанесенными на нее микрокапсулами герметика; на фиг.3 - герметичное заклепочное соединение.

Болт-заклепка состоит из кольца 1 с кольцевой торцевой выемкой 2, заполненной микрокапсулами герметика и стержня с закладной головкой 3, включающего гладкий участок 4, средний участок с накатанными кольцевыми ребрами 5, шейку и отрывной технологический хвостовик 7. Под закладную головку и в углублении между кольцевыми ребрами на среднем участке стержня нанесены микрокапсулы герметика 8. Микрокапсулы герметика покрыты защитной пленкой.

Болт-заклепка вставляется в отверстие, на хвостовик устанавливается пресс, и стержень болт заклепки втягивается в отверстие. Затем на стержень болт-заклепки устанавливается кольцо 1, далее происходит обжатие кольца и обрыв хвостовика 7 по шейке 6.

После втягивания болт-заклепки в отверстие происходит разрушение микрокапсул герметика, расположенных под закладной головкой. При обжатии кольца разрушаются микрокапсулы, расположенные на среднем участке стержня и в кольцевой выемке на торце кольца.

Усилие, действующее на кольцо при обжатии, равно усилию отрыва хвостовика Р. Под действием силы Р кольцевые выступы (буртики) начинают деформироваться. Для деформации кольцевых выступов до высоты, равной или мень-

шей, чем диаметр микрокапсул (это необходимо, для разрушения микрокапсул), надо чтобы величина равная площадке кольцевых выступов  $S_{\Delta\Delta}$  после деформации умноженная на предел прочности материала кольца  $\sigma_b^n$  была равна усилию Р:

$$P = S_{\Delta\Delta} \sigma_b^n \quad (1)$$

Площадь кольцевых выступов по деформации  $S_{\Delta\Delta}$  равна сумме площадей внешнего и внутреннего кольцевых выступов.

$$S_{\Delta\Delta} = S_{\text{внеш.}} + S_{\text{внутр.}};$$

$$S_{\text{внеш.}} = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi (D-2l)^2}{4} = \pi (Dl - l^2);$$

$$S_{\text{внутр.}} = \frac{\pi (d+2l)^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \pi (dl + l^2);$$

$$S_{\Delta\Delta} = \pi (Dl - l^2) + \pi (dl + l^2) = \pi l (d+D), \quad (2)$$

где D - наружный диаметр кольца;  
d - внутренний диаметр кольца;  
l - толщина кольцевого буртика кольца.

Объем кольцевых выступов находят из соотношения

$$V_k = S_{\Delta\Delta} \cdot h,$$

где h - глубина кольцевой выемки, мм. Подставляя  $S_{\Delta\Delta}$  из формулы (2) получаем

$$V_k = \pi l h (d+D). \quad (3)$$

Учитывая, что при деформации объем кольцевых выступов остается неизменным, находят площадь кольцевых выступов после деформации

$$S_{\Delta\Delta} = \frac{V_k}{d_{м.к}} = \frac{\pi l h (d+D)}{d_{м.к}},$$

где  $d_{м.к}$  - диаметр микрокапсул, мм.

Подставляя значение  $S_{\Delta\Delta}$  в формулу (1) получим:

$$P = \frac{\pi l h (d+D) \sigma_k^k}{d_{м.к}} \quad (4)$$

Необходимо, чтобы кольцевые выступы при осаживании не теряли устойчивости. Кольцевой выступ можно представить как короткий тонкостенный цилиндр с опертymi кромками, нагруженный осевой силой. Критические напряжения потери устойчивости рассчитываются по формуле

$$\sigma_{кр} = \frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2},$$

при ограничении

$$h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}},$$

$$\begin{cases} \frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2} \geq \sigma_k^k \\ h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k^k} \end{cases} \quad \begin{cases} h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}} \\ h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k^k} \end{cases}, \quad 1 < \frac{P}{\pi (d+D) \sigma_k^k}$$

Решая неравенства, получают

$$1 > \sqrt{\frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi (D+d) \sqrt{0,9 E_k \sigma_k^k}}}$$

После установки болт-заклепки микрокапсулы, находящиеся под закладной головкой, на среднем участке стержня и в кольцевой выемке в торце кольца, разрушаются, герметик заполняет щели между пакетом и болт-заклепкой, создавая герметичное соединение.

Данное техническое решение позволит создать герметичное болт-заклепочное соединение за счет нанесения микрокапсул герметика под закладную головку, на средний участок стержня в углубления между кольцевыми выступами и в кольцевую выемку, выполненную в торце кольца, который контактирует с пакетом.

где  $l$  - толщина стенки кольцевого буртика, мм;

$h$  - глубина кольцевой выемки, мм;

$d$  - внутренний диаметр кольца, мм;

$E_k$  - модуль упругости материала кольца, кг/мм<sup>2</sup>.

Критические напряжения должны превышать предел прочности материала

кольца  $\sigma_{кр} \geq \sigma_k^k$ .

Подставляя в неравенство значение  $\sigma_{кр}$ , получают

$$\frac{0,9 E_k \cdot l^2}{h^2} \geq \sigma_k^k, \quad \text{при } h \leq 1,22 \sqrt{\frac{dl}{2}}. \quad (5)$$

Глубина кольцевой выемки  $h$  не должна быть меньше диаметра микрокапсул:

$$h \geq d_{м.к}. \quad (6)$$

Используя соотношение (4), выводят зависимость между  $l$  и  $h$

$$h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi l (d+D) \sigma_k^k}.$$

На толщину буртика накладываются ограничения из соотношений (5) и (6).

Применение болт-заклепки для выполнения герметичных швов позволит не производить внутришовную и поверхностную герметизацию шва полисульфидными герметиками, что обеспечит снижение массы конструкции, улучшение условий труда за счет отказа от применения в производстве токсичных веществ, а также снижение трудоемкости сборочных работ.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Болт-заклепка, содержащая стержень, кольцо и герметизирующее средство, при этом стержень выполнен с закладной головкой на одном конце и концевыми рабрами и отрывным технологическим хвостовиком на другом конце, а кольцо установлено на кольцевых ребрах стержня, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности

ти герметизации заклепочного соединения, на торце кольца, обращенном к закладной головке стержня, выполнена кольцевая выемка, герметизирующее средство выполнено в виде микрокапсул герметика, покрытых защитной пленкой, и размещено в упомянутой кольцевой выемке кольца, под закладной го-

ловкой стержня и на его кольцевых ребрах, при этом глубина кольцевой выемки кольца равна

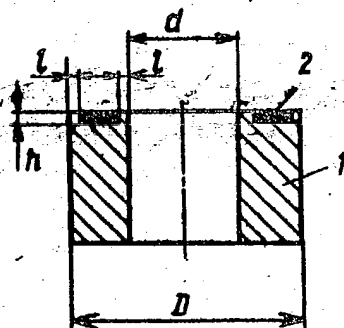
$$h = \frac{P \cdot d_{м.к}}{\sigma_8^k \pi (D+d) \cdot l},$$

при условии, что

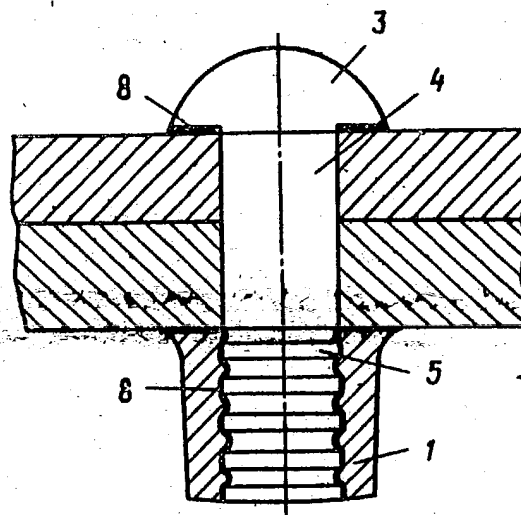
$$1 < \frac{P}{\sigma_8^k (d+Dl)}; 1 > \sqrt{\frac{P \cdot d_{м.к}}{\pi (D+d) \sqrt{0,9 E_k \sigma_8^k}}}; 1 > \sqrt{\frac{P^2 \cdot d_{м.к}^2}{(\sigma_8^k)^2 (0,744d) \pi^2 (D+d)^2}},$$

где  $h$  — глубина кольцевой выемки, мм;  
 $l$  — толщина кольцевых буртиков, образованных кольцевой выемкой на торце кольца, мм;  
 $\sigma_8^k$  — предел прочности материала кольца, кг/мм<sup>2</sup>;  
 $d_{м.к}$  — диаметр используемых микро-

капсул герметика, мм;  
 $D$  — наружный диаметр кольца, мм;  
 $d$  — внутренний диаметр кольца, мм;  
 $E_k$  — модуль упругости материала кольца, кг/мм<sup>2</sup>;  
 $P$  — усилие отрыва хвостовика, кг.



Фиг. 1



Фиг. 3

Редактор Л.Пчальникова

Составитель Н.Никулина  
 Техред Л.Сердюкова

Корректор М.Максимишинцев

Заказ 1311

Тираж 552

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101